

Водные ресурсы,

Л.И. Эльпинер

доктор медицинских наук, Институт водных проблем РАН



Крупномасштабные глобальные изменения природной среды в настоящее время становятся все более очевидными, и все чаще их связывают с процессами глобального изменения климата. В сочетании с резкой интенсификацией антропогенной деятельности, особенно в индустриально развитых странах, потепление климата рассматривается как главный фактор изменений окружающей среды.

Глобальные изменения климата влекут за собой и достаточно серьезные изменения среды обитания человека. В связи с этим приходится рассматривать возможности устойчивого развития человеческого сообщества в не-

разрывной связи с устойчивостью среды обитания.

Зависимость экологических, социальных, экономических и технологических процессов от климатической и, в частности, гидроклиматической обстановки очевидна. В формировании последней огромная роль принадлежит водному фактору, определяющему возможности жизнеобеспечения и прогрессивного развития современных и будущих поколений. Именно это определяет важность оценки современных и прогнозирования грядущих изменений водных ресурсов. Глобальные изменения климата играют при этом доминирующую роль.

Принципиальная и согласованная позиция Всемирной организации здравоохранения, Программы ООН по окружающей среде и Всемирной метеорологической организации, сформулированная на всемирных конференциях по изменению климата, опирается на результаты целого ряда научных исследований. Она отражает преобладающую точку зрения о негативном влиянии глобальных изменений климата на здоровье населения.*

В мировой литературе влияние глобальных изменений окружаю-

* См.: Изменения климата и здоровье человека — риски и ответные меры/Всемирная конференция по изменению климата. Тезисы докладов. — М., 2003.

Климат и здоровье



шей среды рассматривается как комплекс воздействий, снижающих планетарные условия поддержания жизни, что свидетельствует о чрезвычайной актуальности этой тематики. К ожидаемым последствиям изменений климата авторы относят серьезные деформации окружающей среды, в том числе изменение состава атмосферы, деградацию земель, истощение водных ресурсов и уменьшение биоразнообразия. Большинство авторов сходится во мнении, что негативное влияние этих процессов на здоровье населения вполне очевидно. Однако применительно к глобальным гидроклиматическим изменениям эта сторона проблемы изучена слабо.

Потенциальное влияние климатических изменений на здоровье, связанное с долговременным воздействием на стабильность экосистем в целом, значительно отличается от прямого воздействия как в локальном и региональном, так и в экосистемном масштабе. Для оценки такого потенциального воздействия необходимо расширять область оценки влияния на здоровье, учитывая и возможное изменение гидросферы.

В работах, учитывающих возможные влияния на здоровье ожидаемых изменений гидрологической обстановки, рассматривается два основных варианта таких изменений — повышение и

понижение обводненности территорий.* И в том и в другом случае возможно возникновение достаточно серьезных изменений среды обитания человека, отражающихся на его здоровье. Очевидная актуальность этой части общей проблемы глобальных климатических изменений послужила основанием для проведения нами таких исследований в Институте водных проблем РАН.

На настоящем этапе работы мы использовали материалы более ранних исследований, проведен-

* *Kluge P.K.* Глобальные гидроклиматические изменения/ Глобальные и региональные изменения и их природные и социально-экономические последствия. — М.: ГЕОС, 2000.



Обмелевший Каспий. Справа фотография со спутника



ных нами на территориях, испытывавших выраженное влияние повышения или понижения водности. Имеются в виду исследования крупномасштабных экологических кризисов с водным пусковым механизмом — аральско-го и каспийского.

Выбор каспийского экологического кризиса в качестве природной аналоговой модели влияния повышения обводненности территории на здоровье населения был обусловлен рядом причин. Прежде всего это крупномасштабная и в известной мере изученная модель влияния увеличения обводненности территории на медико-экологическую обстановку. Особенности трансгрессии Каспийского моря также достаточно изучены. Резкое повышение его уровня (в среднем на 14 см в год) наблюдалось с 1978 по 1995 г. За этот период уровень моря поднялся на 225 см и достиг отметки 26,74 м абс. Не касаясь

причин этого явления, отметим, что затопление земель шло со скоростью 1–2 км/год, нагонные явления с амплитудой 2–3 м распространялись на 20 км и более вглубь побережья, переформирование берегов достигало 10 м/год. Было затоплено и выведено из землепользования 320 тыс. га ценных земель. Трансгрессия Каспийского моря сопровождалась повышением уровня грунтовых вод, ростом сейсмической опасности и крайне негативно отразилась на условиях жизни населения, экологической обстановке и экономике прибрежных районов. Вследствие обводнения застроенных городских территорий были разрушены фундаменты многоэтажных строений, нарушены системы водоснабжения и канализации. От разрушительного воздействия моря пострадали большие города (Махачкала, Дербент, Каспийск), целый ряд более мелких населенных пун-

ктов и объектов хозяйственной деятельности.

В зоне затопления и подтопления оказались, в частности, места компактного проживания населения и сельскохозяйственные угодья, оросительные системы, нефтепромыслы, дороги, линии электропередач, очистные сооружения, производственные объекты. За счет нарастания биологического (микробного и паразитарного) и химического (неорганического и органического) загрязнения существенно ухудшилось качество поверхностных и грунтовых вод, что сказалось на качестве питьевой воды. Так, доля нестандартных проб питьевой воды в прибрежных районах Астраханской области в отдельные годы возросла до 50–55%, в то время как в начале периода трансгрессии составляла 10–15%.

В качестве крупномасштабной модели процессов и закономерностей, свойственных экологиче-

ским кризисам с критическим понижением водности территории, нами рассматривалась аральская экологическая катастрофа. В отличие от каспийского кризиса причины аральской экологической катастрофы имеют антропогенную природу.

Первоочередное развитие здесь водоемкого сельскохозяйственного производства при фактической монокультуре хлопчатника привело к ускоренному отбору речного стока для целей ирригации, включило пусковой водный механизм экологической катастрофы. С 1960-х до конца 1980-х годов приток воды в море сократился с 50–60 до 5 км³. Низкий уровень технологии поливного земледелия повлек за собой засоление почв, также потребовавшее использования дополнительных водозаборов. Сокращение стока Амударьи и Сырдарьи при незначительной роли разгрузки подземных вод явилось причиной снижения уровня Аральского моря на 14–15 м, сопровождавшегося неминуемым повышением солёности (втрое) и деградацией экосистем как собственно моря, так и высокопродуктивных дельтовых районов. Обнаженное морское дно явилось причиной появления, а далее нарастания числа и частоты пыле-солевых бурь. Резко ухудшилось и качество речных вод за счет снижения способности к разведению и самоочищению воды при одновременно нарастающих объемах сбрасываемых с сельскохозяйственных угодий вод, коммунальных и промышленных стоков. В то же время происходило неуклонное, беспрецедентное наращивание количества используемых удобрений и ядохимикатов. Монокультурное хлопководство существенно потеснило площади, ранее использовавшиеся для выпаса скота и производства пищевых сельскохозяйственных культур, особенно в Приаралье.

В большей степени пострадали приближенные к морю районы Узбекистана (Кара-Калпакия), Туркмении (Ташаузская и Хорезмская области), Казахстана (Кзыл-Ординская область). Однако негативные изменения условий обитания человека прослеживались и на значительно более отдаленных территориях.

Последствиями той и другой катастроф явились грубые искажения природной среды на обширных территориях. И в том и в другом случае сложилась экстремальная экологическая и социально-экономическая ситуация (см. схему).

Проведенные исследования позволяют представить общую картину развития заболеваемости населения во времени и пространстве следующим образом. Первый период деградации природной среды характеризуется нарастанием микробного загрязнения источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. Фиксируемая в этот период и далее инфекционная кишечная патология в основном связана с качеством питьевой воды. Это научно подтвержденный факт. Развитие инфекционной патологии, как известно, сопровождается формированием выраженного иммунодефицита. В дальнейшем он значительно усиливается распространяющимися паразитами, длительным действием малых доз токсикантов. Крайне негативную роль в этом отношении также играет алиментарный фактор — снижение уровня питания и, как следствие, выраженная белково-витаминная недостаточность. Таков фон, на котором развивается неинфекционная заболеваемость, связанная с токсическим действием химических загрязняющих веществ во всех сферах среды обитания человека и продуктах питания. Определенную негативную роль играет потребление для питья вод с повышен-

ной минерализацией. Закономерным является нарастание показателей заболеваемости по мере приближения области рассмотрения к морскому побережью, где процессы деградации среды обитания человека в условиях экологических кризисов с водным пусковым механизмом наиболее выражены.

Следует подчеркнуть, что к причинам формирования негативной медико-экологической ситуации в кризисных зонах относится одновременное действие повреждающих агентов и социально-экономических факторов: грубые нарушения санитарных условий жизни (водоснабжения, канализации), выраженный дефицит питания, изменение характера трудовой занятости, низкий уровень медицинского обслуживания, миграция населения. Все они также следствие развития экологических кризисных явлений.

Проведенные исследования подтверждают правомерность предположения о существовании связи негативно действующих на здоровье населения факторов окружающей среды в Прикаспии и Приаралье с экологическими кризисами данных регионов и сопутствующей деградацией природной среды. Несмотря на то что в обоих случаях пусковой механизм кризисов был водным, причины их возникновения различны. В первом случае это трансгрессия моря, явление природное, во втором — резкое снижение водности поверхностных водотоков, вызванное антропогенным вмешательством. Тем не менее изученные явления, процессы и закономерности могут рассматриваться как характерные. Идентичность последствий в обоих случаях (снижения и повышения обводненности территории) характеризуется резкой потерей потенциалов жизнеобеспечения, нарастанием инфекци-



онной (особенно кишечной), паразитарной и неинфекционной патологии, генетических нарушений и в конечном счете снижением продолжительности жизни, ростом детской и взрослой смертности.

Можно предположить, что аналогичные явления и процессы могут возникнуть и в зонах влияния глобальных гидроклиматических изменений. Интерпретируя рассматриваемые процессы применительно к ситуациям понижения и повышения обводненности территорий, связанным с глобальным потеплением климата, приходится констатировать, что при упрочении представлений о необратимости и нарастании наблюдаемых уже сегодня явлений возникает необходимость планирования целенаправленных крупномасштабных мероприятий для смягчения последствий новой климатической ситуации.

Обоснование этих мероприятий требует проведения комплекса междисциплинарных исследований, подчиненных достижению основной поставленной цели.

Представляется необходимой разработка генеральных схем защиты населения в зонах с прогнозируемыми изменениями водности территорий. В основу их построения должны быть положены данные гидрологических, гидрогеологических, гидрохимических, экологических прогнозов (в том числе зооботанических, гидробиологических). Далее необходима оценка медико-экологической обстановки в установленных зонах (с учетом санитарных условий жизни и водопользования, уровня и характера пищевой обеспеченности, медицинского обслуживания, динамики медико-демографических характеристик, тенденций развития эпидемических инфекционных и паразитарных процессов и неинфекционной заболеваемости, медико-генетической ситуации).

Следующий этап — построение собственно медико-экологического прогноза. Он основан на сочетании оценочных и прогностических возможностей перечисленных выше смежных научных дисциплин и медицинских

дисциплин, изучающих процессы формирования здоровья и заболеваемость населения (гигиены, эпидемиологии инфекционных и неинфекционных болезней, паразитологии, медицинской генетики). На этой основе возможна разработка системы эффективных мер по охране здоровья населения в условиях глобальных гидроклиматических изменений. Эти меры могут включать широкий спектр деятельности как в области медицинской специфической профилактики, так и использования гидротехнических и санитарно-технических приемов. Не исключены варианты изменения общей хозяйственной политики, включая необходимость переселения тех или иных групп населения, расширения существующих населенных пунктов или освоения новых территорий вне опасных зон.

Нами была проведена медико-экологическая оценка вариантов защиты побережья от затопления, подтопления и нагонных явлений. Исследованы три варианта:



I вариант — без принятия мер по защите берегов. При этом задачи жизнеобеспечения населения распадаются на две части:

- подвариант А — жизнеобеспечение населенных мест, расположенных на повышенных отметках ландшафта (островные и полуостровные поселения);

- подвариант Б — жизнеобеспечение населения затопляемых территорий.

II вариант — применение берегозащитных сооружений на отдельных территориях.

III вариант — создание берегозащитных сооружений длительной протяженностью для защиты всего затопляемого побережья.

Для каждого из этих вариантов рассмотрена степень сокращения селитебных зон, ухудшения условий проживания в связи с изменением уровня стояния грунтовых вод, биологического и химического загрязнения водно-земельных ресурсов, деградации водных источников, сокращения полезных сельскохозяйственных угодий и числа хозяйственных объектов, нарушения транспорт-

ных коммуникаций, снижения уровня пищевой обеспеченности, существенных осложнений деятельности профилактических и лечебных служб здравоохранения. Выявлено, что только третий из рассмотренных вариантов способен к наиболее полной защите населения.

Следует подчеркнуть, что в отличие от наводнений, характеризующихся быстрым и подчас критическим, экстремальным развитием событий, гидрологические последствия глобальных изменений климата — процесс постепенный, растянутый во времени. Очевидно, что влияние этого процесса на состояние окружающей среды также будет отличаться постепенно накапливающимися экологическими изменениями. Уместно отметить, что к числу первоочередных задач в области изучения наводнений исследователи относят разработку методики и учет ущерба, наносимого здоровью людей, в период и после завершения наводнений. Эта сторона вопроса остается до сих пор малоизученной.

Варианты, возникающие в связи с повышением водности территории, прежде всего будут зависеть от ее ландшафта и интенсивности процессов подтопления и затопления. При расположении населенных мест на повышенных отметках ландшафта развитие затопления приведет к появлению островных и полуостровных поселений. Далее их может постигнуть судьба населенных мест, расположенных на более низких отметках, т. е. на полностью затопляемых территориях.

Очевидно, рассмотрение изменений медико-экологической обстановки имеет смысл применительно к периоду, когда сохраняется возможность существования человеческих поселений, хотя и в новых условиях среды. Необходимость интенсивного развития теории глобального изменения климата приобретает при этом дополнительное значение. Его трудно переоценить, имея в виду своевременное решение проблемы для выживания существующей цивилизации.

Автор

Эльпинер Леонид Ицкович - доктор медицинских наук, профессор, Институт водных проблем РАН, Москва. Внес большой вклад в медико-экологические исследования в комплексе современных водных проблем, в разработку научных основ и методологии комплексного прогнозирования влияния глобальных гидроклиматических изменений на медико-экологическую обстановку. Такие изменения представляют угрозу для здоровья населения территорий, где возможна резкая интенсификация негативных (прямых и косвенных) воздействий водного фактора. Поэтому гидро- геохимические и медико-экологические исследования этих проблем имеют большое значение.